

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 6月11日

出願番号

Application Number:

特願2003-166208

[ ST.10/C ]:

[ J P 2003-166208 ]

出願人

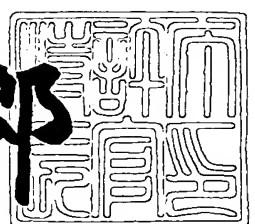
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 7月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3051887

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA14F887

【提出日】 平成15年 6月11日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 馬屋原 健司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 平形 修二

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000028

【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

【代表者】 下出 隆史

【電話番号】 052-218-5061

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-280317

【出願日】 平成14年 9月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 133917

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

特2003-166208

【包括委任状番号】 0105457

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システムの燃料残量に関する警告

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池システムの燃料関連情報をユーザに通知する方法であって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料電池システムの燃料が消費されているときに燃料残量に関する情報をユーザに通知することを特徴とする方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法であって、

前記燃料残量に関する情報の通知は、前記燃料電池システムの燃料が消費されて燃料残量が警告発生レベルまで低下したときにユーザに警告を発生することを少なくとも含む、方法。

【請求項3】 請求項2記載の方法であって、

前記警告の発生は、前記燃料電池システムが保温運転を行うことによって燃料が消費されたときに実行される、方法。

【請求項4】 請求項2または3記載の方法であって、

前記警告は、無線通信を利用してユーザの情報端末に配信される、方法。

【請求項5】 請求項2ないし4のいずれかに記載の方法であって、

前記燃料電池システムは、移動体に搭載されており、

前記警告は、燃料残量と、前記燃料電池システムの保温運転可能時間と、前記移動体の運行可能距離と、最寄りの燃料ステーションまでの距離と、のうちの少なくとも1つに関する情報を含む、方法。

【請求項6】 請求項5記載の方法であって、

前記警告発生レベルは、前記移動体の運行可能距離が、前記最寄りの燃料ステーションまでの距離に対して余裕を有するように設定される、方法。

【請求項7】 移動体に搭載された燃料電池システムの燃料関連情報をユーザに通知する方法であって、

前記移動体の始動スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料電池システムの燃料が消費されているときに、燃料残量に関する情報を、

前記移動体から離れた場所にいるユーザの情報端末に無線通信を利用して通知することを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項7記載の方法であって、

前記通知は、一定時間毎に行われる、方法。

【請求項9】 請求項7記載の方法であって、

前記通知は、燃料残量が警告発生レベルまで低下したときに行われる、方法。

【請求項10】 請求項7ないし9のいずれかに記載の方法であって、

前記燃料電池システムは、前記ユーザからシステム停止指示を受けると前記システム停止指示に応じて前記燃料の消費を停止する、方法。

【請求項11】 燃料電池システムであって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、

前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、

前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、

前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されているときに燃料残量に関連する情報をユーザに通知する通信部と、

を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項12】 請求項11記載の燃料電池システムであって、

前記燃料残量に関連する情報の通知は、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されて燃料残量が警告発生レベルまで低下したときにユーザに警告を発生することを少なくとも含む、燃料電池システム。

【請求項13】 請求項12記載の燃料電池システムであって、

前記警告の発生は、前記燃料電池システムが保温運転を行うことによって燃料が消費されたときに実行される、燃料電池システム。

【請求項14】 移動体に搭載された燃料電池システムであって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、

前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、

前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、

前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内

の燃料が消費されているときに、燃料残量に関連する情報を、前記移動体から離れた場所にいるユーザの情報端末に無線通信を利用して通知する通信部と、を備えることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項15】 移動体に搭載された燃料電池システムであって、燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、前記燃料電池システムの動作を制御するための制御部と、を備え、

前記制御部は、前記燃料残量が所定の基準値を下回るときに前記燃料の消費を停止するように前記燃料電池システムの動作を制御し、この際、前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されている臨時運転時における前記所定の基準値である第1の基準値と、前記スイッチが運転側に切り換えられている状態において前記燃料電池システムが運転されている通常運転時における前記所定の基準値である第2の基準値とが異なる値に設定されている、燃料電池システム。

【請求項16】 請求項15記載の燃料電池システムであって、前記第1の基準値は前記第2の基準値よりも大きな値に設定されている、燃料電池システム。

【請求項17】 請求項15または16記載の燃料電池システムであって、前記第1の基準値は、前記燃料電池システムの通常運転を所定の条件で決まる期間以上に渡って継続し得る値に設定されている、燃料電池システム。

【請求項18】 請求項15ないし17のいずれかに記載の燃料電池システムであって、さらに、

前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されているときに燃料残量に関連する情報をユーザに通知する通信部を備える、燃料電池システム。

【請求項19】 請求項11ないし18のいずれかに記載の燃料電池システムを搭載した移動体であって、前記スイッチは前記移動体の始動スイッチである

、移動体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池システムの燃料残量に関する情報をユーザに警告または通知する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池システムを停止している際に外気が0°C以下になると、燃料電池システム内の水が凍結してしまい、その後の運転に支障が生じる可能性がある。このため、従来から、燃料電池システムの凍結防止の技術が提案されている（例えば下記の特許文献1，2）。特許文献1の技術では、外気温度が凍結防止温度以下になると、燃料電池システムが自動的に保温運転を開始する。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-231108号

【特許文献2】

特開平7-169476号

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、保温運転を長時間行うと、燃料電池システム用の燃料が消費されてしまい、その後の運転時に燃料が不足してしまう可能性がある。このような問題は、凍結防止のための保温運転を行う場合に限らず、何らかの原因で燃料電池システムが運転を継続している際に起こりうる問題であった。

【0005】

本発明は、上述した従来の課題を解決するためになされたものであり、燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことによる問題を防止することのできる技術を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の方法は、燃料電池システムの燃料関連情報をユーザに通知する方法であって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料電池システムの燃料が消費されているときに燃料残量に関する情報をユーザに通知することを特徴とする。

【0007】

この方法によれば、本来であれば停止状態にあるはずの燃料電池システムで燃料が消費されているときに燃料残量に関する情報をユーザに通知されるので、燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことを防止できる。

【0008】

なお、前記燃料残量に関する情報の通知は、前記燃料電池システムの燃料が消費されて燃料残量が警告発生レベルまで低下したときにユーザに警告を発生することを少なくとも含むようにしてもよい。

【0009】

この方法によれば、燃料電池システムの燃料が消費されて燃料残量が警告発生レベルまで低下したときに、ユーザに警告を発生するので、ユーザがその時点で燃料残量が少ないことを知ることができる。

【0010】

前記警告の発生は、前記燃料電池システムが保温運転を行うことによって燃料が消費されたときに実行されることが好ましい。

【0011】

こうすれば、保温運転が継続されて燃料が消費されて行くときに、燃料残量が過度に低下してしまうことを防止できる。

【0012】

前記警告は、無線通信を利用してユーザの情報端末に配信されることが好ましい。

【0013】

こうすれば、ユーザが燃料電池システムから離れた場所にいるときにも、警告

を伝えることが可能である。

【0014】

前記燃料電池システムは、移動体に搭載されており、

前記警告は、燃料残量と、前記燃料電池システムの保温運転可能時間と、前記移動体の運行可能距離と、最寄りの燃料ステーションまでの距離と、のうちの少なくとも1つに関する情報を含むようにしてもよい。

【0015】

この構成によれば、ユーザが警告に含まれる情報に応じて適切な対策を容易に講じることができる。

【0016】

前記警告発生レベルは、前記移動体の運行可能距離が、前記最寄りの燃料ステーションまでの距離に対して余裕を有するように設定されることが好ましい。

【0017】

こうすれば、警告を受けた後に、移動体を最寄りの燃料ステーションまで移動させることができある。

【0018】

本発明の第2の方法は、移動体に搭載された燃料電池システムの燃料関連情報をユーザに通知する方法であって、

前記移動体の始動スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料電池システムの燃料が消費されているときに、燃料残量に関連する情報を、前記移動体から離れた場所にいるユーザの情報端末に無線通信を利用して通知することを特徴とする。

【0019】

この方法では、燃料残量に関連する情報がユーザに通知されるので、燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことを防止できる。

【0020】

前記通知は、一定時間毎に行われるようにもよく、また、燃料残量が警告発生レベルまで低下したときに行われるようにもよい。

【0021】

通知を一定時間毎に行うようにすれば、燃料残量に関する情報をユーザが定期的に知ることができる。一方、通知を燃料残量が警告発生レベルまで低下したときに行うようにすれば、燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまう前に、燃料残量をユーザに通知することができる。

【0022】

また、前記燃料電池システムは、前記ユーザからシステム停止指示を受けると前記システム停止指示に応じて前記燃料の消費を停止するようにしてよい。

【0023】

この構成によれば、ユーザの指示によって、燃料が過度に消費される運転を停止させることができる。

【0024】

本発明の第1の燃料電池システムは、  
燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、  
前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、  
前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、  
前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されているときに燃料残量に関連する情報をユーザに通知する通信部と、  
を備えることを特徴とする。

【0025】

本発明の第2の燃料電池システムは、移動体に搭載された燃料電池システムであって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、  
前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、  
前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、  
前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されているときに、燃料残量に関連する情報を、前記移動体から離れた場所にいるユーザの情報端末に無線通信を利用して通知する通信部と、  
を備えることを特徴とする。

【0026】

本発明の第3の燃料電池システムは、移動体に搭載された燃料電池システムであって、

燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチと、  
前記燃料電池システムに供給する燃料を貯蔵するための燃料貯蔵部と、  
前記燃料貯蔵部内の燃料残量を測定するための残量測定部と、  
前記燃料電池システムの動作を制御するための制御部と、  
を備え、

前記制御部は、前記燃料残量が所定の基準値を下回るときに前記燃料の消費を停止するように前記燃料電池システムの動作を制御し、この際、前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されている臨時運転時における前記所定の基準値である第1の基準値と、前記スイッチが運転側に切り換えられている状態において前記燃料電池システムが運転されている通常運転時における前記所定の基準値である第2の基準値とが異なる値に設定されている。

【0027】

この燃料電池システムでは、通常運転時と臨時運転時とでそれぞれ異なる基準値を用いて燃料電池システムの停止の有無を判断するので、それぞれの運転時において燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことによる問題を防止することができる。

【0028】

前記第1の基準値は前記第2の基準値よりも大きな値に設定されていることが好ましい。

【0029】

この構成によれば、臨時運転時に燃料電池システムの動作を停止した後でも、ある程度の通常運転を実行することができる。

【0030】

前記第1の基準値は、前記燃料電池システムの通常運転を所定の条件で決まる期間以上に渡って継続し得る値に設定されていることが好ましい。

【0031】

この構成によれば、臨時運転時に燃料電池システムの動作を停止した後でも、その条件で決まる期間の通常運転を実行することができる。

【0032】

上記第3の燃料電池システムは、さらに、前記スイッチが停止側に切り換えられている状態において、前記燃料貯蔵部内の燃料が消費されているときに燃料残量に関連する情報をユーザに通知する通信部を備えるようにしてもよい。

【0033】

この構成によれば、燃料残量に関連する情報がユーザに通知されるので、燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことを防止できる。

【0034】

本発明の移動体は、上記のいずれかの燃料電池システムを搭載した移動体であって、前記スイッチは前記移動体の始動スイッチであることを特徴とする。

【0035】

なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、燃料電池システムおよびその警告方法、制御方法、燃料電池システムを備える移動体およびその制御方法、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の態様で実現することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 装置の構成：

B. 実施例の動作：

C. 変形例：

【0037】

A. 装置の構成：

図1は、本発明の一実施例としての電気自動車通信システムの概略構成図である。このシステムは、電気自動車（単に「車両」とも呼ぶ）100と、無線通信を行うための通信衛星200および携帯電話基地局300と、ユーザが携帯している情報端末400と、を含んでいる。電気自動車100は、燃料電池システム10を主な電源としており、また、無線通信を行うための通信部20を有している。この通信部20は、通信衛星200または携帯電話基地局300を介して、燃料残量に関する警告や、燃料残量に関連する情報（例えば水素残量や走行可能距離）を情報端末400に転送する警告発生部として機能することが可能である。

#### 【0038】

ユーザが利用する情報端末400としては、携帯電話や、自宅の電話、パーソナルコンピュータ、いわゆるPDA（携帯型情報端末）などを利用することが可能である。また、電気自動車100のキーのキーホルダや、キーそのものに情報受信機能や情報表示機能を附加したものを情報端末400として利用するようにしてもよい。

#### 【0039】

なお、電気自動車100の通信部20から情報端末400への情報の転送は、その経路の全部を無線通信で行う必要はなく、その経路の一部で有線通信が行われてもよい。本明細書において、「無線通信を利用する」という文言は、経路の少なくとも一部において無線通信が行われることを意味している。

#### 【0040】

図2は、電気自動車100の主要な電気的構成を示すブロック図である。この電気自動車100の全体は、制御ユニット30によって制御されている。燃料電池システム10は、燃料電池制御部12（以下、「FC制御部12」と呼ぶ）と、燃料電池スタック14と、燃料貯蔵部としての高圧水素タンク16と、残量測定部としての圧力センサ18と、を有している。なお、燃料電池システム10のいくつかの構成要素（エアコンプレッサや各種のバルブなど）は図示が省略されている。

#### 【0041】

この電気自動車100は、主電源としての燃料電池システム10の他に、補助電源としての二次電池40を有している。二次電池40はDC/DCコンバータ42を通して燃料電池スタック14と並列に接続されている。三相インバータ回路50は、これらの直流電源から三相交流電源を生成して車輪駆動用のモータ52に供給し、モータ52の回転数とトルクを制御する。

#### 【0042】

制御ユニット30は、種々のセンサから種々の信号を受信している。例えば、高圧水素タンク16の圧力センサ18からは燃料残量（具体的には圧力）を示す信号を受信し、また、二次電池40からは残容量SOCを示す信号を受信する。制御ユニット30は、さらに、車両の運行経路などを表示するためのナビゲーション装置60に接続されている。

#### 【0043】

電気自動車100のキー32（始動キー）がオン状態に操作されると、制御ユニット30を始めとする各部が起動し、ユーザが電気自動車100の運転を行える状態となる。一方、キー32がオフ状態に設定されると、制御ユニット30は、各部の運転を停止する。但し、FC制御部12は、キー32のオン／オフ状態に拘わらず、外気温が凍結温度（例えば0°C）以下になると、必要に応じて燃料電池システム10の保温運転を実行する。この保温運転は、燃料電池スタック14で発電を行うことによって、燃料電池スタック14やその他の部署において水が凍結するのを防止するためのものである。従って、保温運転の際には、水素タンク16内の水素が徐々に消費されて、その残量が低下してゆく。なお、発電によって発生した電力は、エアコンプレッサなどの補機の動力や伝熱ヒータの電力として利用される。それでも余剰電力が発生する場合には、二次電池40の充電に利用される。以下では、このような保温運転を行って水素残量が低下してゆく際の種々の処理手順について主に説明する。

#### 【0044】

##### B. 実施例の動作：

###### B-1. 第1実施例：

図3は、第1実施例の処理手順を示すフローチャートである。この処理手順は

、制御ユニット30の制御の下で実行されるが、この代わりに、FC制御部12の制御の下で実行されるものとしてもよい。これは、後述する他の実施例においても同様である。

#### 【0045】

ユーザがキー32をオフして車両全体の運転を停止させた後（ステップS1）、外気温が凍結温度以下になると、燃料電池システム10の保温運転が開始される（ステップS2）。保温運転中は、制御ユニット30が、水素タンク16内の水素残量が所定の警告値（「警告発生レベル」とも呼ぶ）に達したか否かを判断する（ステップS3）。具体的には、例えば、圧力センサ18で測定されたタンク圧力Pが、予め設定された警告値以下になったか否かが判断される。この代わりに、タンク重量などを測定して水素残量を決定してもよい。水素残量が警告値以下になった場合には、通信部20が、水素残量が警告値に達したことを示す警告をユーザの情報端末400（図1）に配信する（ステップS4）。情報端末400は、この警告を、画面表示および／または音声でユーザに通知する。なお、制御ユニット30および通信部20は、このような警告を行うために車両の運転停止時にも必要に応じて動作することが可能である。

#### 【0046】

情報端末400によって通知される警告は、水素残量が警告値に達したこと以外にも、以下のような種々の情報の一部または全部を含むものとしてもよい。

- (1) 現在の水素残量
- (2) 保温運転可能時間（水素が無くなるまでの推定時間）
- (3) 走行可能な距離
- (4) 外気温度
- (5) 車両位置情報
- (6) 最寄りの燃料ステーション（水素ステーション）の位置情報（位置や距離など）
- (7) 最寄りの燃料ステーションまでのルート情報

#### 【0047】

上記（3）の情報（走行可能な距離）は、水素残量に応じて算出してもよく、

あるいは、水素残量と二次電池40の残容量との両方に基づいて算出してもよい。上記(5)～(7)の情報は、ナビゲーション装置60のGPS端末機能を利用して取得することが可能である。なお、これらの情報は、ユーザの要求に応じて通信部20から情報端末400に送信されるようにしてよい。

#### 【0048】

但し、ユーザに通知される警告は、燃料残量と、燃料電池システム10の保温運転可能時間と、車両の運行可能距離と、最寄りの燃料ステーションまでの距離と、のうちの少なくとも1つに関する情報を含むことが好ましい。このようすれば、ユーザがこれに応じて適切な対策を容易に講じることができるという利点がある。

#### 【0049】

このように、第1実施例では、車両のキー32がオフ状態に設定されている際に、燃料電池システム10が保温運転を行って水素残量が警告値に達すると、遠隔地にいるユーザに対して警告が通知される。この結果、ユーザが知らない間に水素残量が過度に低下してしまうことを防止できる。

#### 【0050】

##### B-2. 第2実施例：

図4は、第2実施例の処理手順を示すフローチャートである。ステップS11(車両停止)およびステップS12(保温運転開始)は、図3のステップS1,S2と同じである。保温運転開始後、制御ユニット30は、水素残量が第1の警告値P1に達したかを判断する(ステップS13)。水素残量が第1の警告値P1に達すると、通信部20が第1種の警告をユーザの情報端末400に配信する(ステップS14)。その後も制御ユニット30は水素残量の監視を継続し、水素残量が第2の警告値P2( $P_2 < P_1$ )に達したかを判断する(ステップS15)。水素残量が第2の警告値P2に達すると、通信部20が第2種の警告をユーザの情報端末400に配信する(ステップS16)。

#### 【0051】

なお、第1と第2の警告値P1,P2は任意の値に設定可能である。これらの警告値P1,P2は、ユーザによって任意に変更できるようにすることが好まし

い。また、警告値としては、3つ以上の値を設定できるようにしてもよい。

#### 【0052】

このように、第2実施例では、複数の警告値を予め設定しておき、水素残量が各警告値に達するたびに警告を通知するようにしたので、ユーザが一度の警告に対処できなかったような場合にも、複数回の警告のいずれかに対処することが可能である。従って、水素残量が過度に低下してしまうことをより確実に防止することができる。

#### 【0053】

##### B-3. 第3実施例：

図5は、第3実施例の処理手順を示すフローチャートである。ステップS21（車両停止）およびステップS22（保温運転開始）は、図3のステップS1、S2と同じである。保温運転開始後、制御ユニット30は一定時間が経過するたびに、水素残量が警告値に達したか否かを判断する（ステップS23、S24）。水素残量が警告値に達していれば、通信部20が警告を配信する（ステップS25）。一方、水素残量が警告値に達していないければ、以下のステップS26の処理に移行する。

#### 【0054】

ステップS26では、水素残量に関する情報（「燃料関連情報」とも呼ぶ）を定期的に情報端末400に配信することが、ユーザによって予め設定されているか否かを制御ユニット30が判断する。この設定がなされている場合には、通信部20が燃料関連情報を情報端末400に配信する（ステップS27）。一方、設定がなされていなければステップS23に戻る。なお、燃料関連情報としては、第1実施例で説明した（1）～（7）の情報の少なくとも一部を含むものが配信されることが好ましい。

#### 【0055】

このように、第3実施例では、一定時間毎に（すなわち一定周期で）燃料関連情報を情報端末400に配信するようにしたので、水素残量が警告値に達する前に、水素残量に関する情報を得ることができる。また、水素残量が警告値に達したときには警告が配信されるので、ユーザが知らない間に水素残量が過度に低

下してしまうことを防止できる。

#### 【0056】

なお、図5の手順では、燃料関連情報を配信する周期と、水素残量が警告値に達したか否かを判断する周期とが同じであるものとしたが、これらの2つの周期は、ユーザによって異なる任意の値にそれぞれ設定することが可能である。例えば、水素残量が警告値に達したか否かを判断する周期を、燃料関連情報を配信する周期よりも短く設定することができる。こうすれば、水素残量が警告値に達したときに、短い時間遅れでその警告を配信することができる。あるいは、水素残量が警告値に達したときには、一定時間が経過するのを待つことなく、直ちにその警告を配信するようにしても良い。

#### 【0057】

##### B-4. 第4実施例：

図6は、第4実施例の処理手順を示すフローチャートである。ステップS31（車両停止）およびステップS32（保温運転開始）は、図3のステップS1、S2と同じである。保温運転を開始すると、制御ユニット30は、ナビゲーション装置60から、車両の現在位置と、最寄りの燃料ステーション（水素ステーション）の位置とを取得する（ステップS33）。

#### 【0058】

ステップS34では、制御ユニット30が、車両の現在位置と最寄りの燃料ステーション位置に基づいて、水素残量の警告値を算出する。この警告値は、水素残量が警告値に達したときの車両の運行可能距離が、最寄りの燃料ステーションまでの距離（必要移動距離）に対して所定の余裕を有するように設定される。具体的には、例えば、車両の運行可能距離が、必要移動距離に10%の余裕を見込んだ値になるように警告値が決定される。

#### 【0059】

制御ユニット30は、水素残量がこの警告値に達したか否かを判断し（ステップS35）、警告値に達すると通信部20が警告を情報端末400に配信する（ステップS36）。

#### 【0060】

その後、ユーザが車両に戻り、キー32をオン状態にして車両を起動すると（ステップS37）、ナビゲーション装置60の画面上に最寄りの燃料ステーションへの最短ルートが自動的に表示される（ステップS38）。従って、ユーザは、この表示に従って車両を燃料ステーションに短時間で移動させることが可能である。なお、「最短ルート」としては、「最短時間ルート」と「最短距離ルート」のいずれを表示しても良い。

#### 【0061】

このように、第4実施例では、水素残量の警告を発生した後に、ユーザが車両に戻ってキーオンすると、燃料ステーションへの最短ルートがナビゲーション画面に表示されるので、ユーザが短時間で燃料ステーションに到達することが可能である。

#### 【0062】

##### B-5. 第5実施例：

図7は、第5実施例の処理手順を示すフローチャートである。第5実施例では、図7の処理開始前に燃料電池システム10が通常運転または保温運転を行っており、燃料を消費しているものと仮定する。また、図7の処理手順は、通常は一定時間毎に実行される。

#### 【0063】

ステップS41では、制御ユニット30が、水素タンク16内の水素残量を取得する。具体的には、圧力センサ18で測定されたタンク圧力Pを水素残量として取得する。あるいは、圧力Pの代わりに、圧力Pと水素重量との関係を示すマップを制御ユニット30内のメモリに格納しておき、このマップから水素残量を求めるようにしてもよく、あるいは、水素残量に関連する他のパラメータを水素残量を示す指標として取得するようにしてもよい。

#### 【0064】

ステップS42では、制御ユニット30が、通常運転時か保温運転時かを判断してステップS43またはステップS44に移行する。通常運転時の場合には、ステップS43において、通常運転時に適用されるシステム停止基準値（以下「通常運転時基準値」とも呼ぶ）と水素残量とを比較する。通常運転基準値よりも

水素残量が多いときには、ステップS45に移行してそのまま通常運転を継続する。一方、水素残量が通常運転基準値以下のときには、ステップS46に移行して、制御ユニット30が燃料電池システム10の動作を停止させる。従って、それまで通常運転を行っていたときには、その後は2次電池40（図2）のみを使用して車両の運転が行われる。なお、「燃料電池システム10の動作の停止」とは、少なくとも燃料（本実施例では水素）の供給を停止して、燃料を消費しない状態にすることを意味する。

#### 【0065】

ステップS42において、保温運転時であると判断された場合には、ステップS44において、保温運転時に適用されるシステム停止基準値（以下「保温運転時基準値」とも呼ぶ）と水素残量とを比較する。保温運転基準値よりも水素残量が多いときには、ステップS47に移行してそのまま保温運転を継続する。一方、水素残量が保温運転基準値以下のときには、ステップS46に移行して、制御ユニット30が燃料電池システム10の動作を停止させる。従って、その後は燃料（水素）を消費する保温運転を行うことはできなくなる。

#### 【0066】

図8は、通常運転時のシステム停止基準値と保温運転時のシステム停止基準値の関係を示す説明図である。この例から理解できるように、通常は、保温運転時のシステム停止基準値は、通常運転時のシステム停止基準値よりも大きな値に設定されている。この理由は、保温運転時に水素残量が過度に少ない状態まで水素を消費してしまうと、その後、車両を運転して燃料ステーションまで到達することができない可能性が高いからである。一方、通常運転時には、可能な限り水素を使用して車両の運転を継続したいという要望があるからである。通常運転時のシステム停止基準値は、例えば、燃料電池の水素が欠乏して燃料電池スタック14（図2）に劣化を引き起こすことが無い程度の低い値に設定することが好ましい。一方、保温運転時のシステム停止基準値は、ある程度の距離または時間にわたって車両の運転を継続できる程度の比較的大きな値に設定することが好ましい。具体的には、最寄りの燃料ステーションまで到達できる程度の水素残量を保温運転時のシステム停止基準値として設定することが可能である。なお、一般的に

は、通常運転時と保温運転時とでそれぞれ適切なシステム停止基準値を設定すれば良いので、これらの2つのシステム停止基準値が異なる値に設定されていればよい。

## 【0067】

以上のように、第5実施例では、通常運転時にも保温運転時にも、水素残量が所定の基準値を下回るときには燃料電池システム10の運転を停止してそれ以上燃料が消費されないようにしている。この結果、運転状態に応じた適切な基準値を用いて水素が過度に消費されてしまうことを防止することが可能である。

## 【0068】

## B-6. 第6実施例：

図9は、第6実施例の処理手順を示すフローチャートである。第6実施例は、第5実施例（図7）における水素残量の読み込み工程と、運転モードの判定工程とを逆にしたものである。すなわち、ステップS51において運転モードが判定され、ステップS52aまたはステップS52bにおいて水素残量が読み込まれる。ステップS53～S57の処理は、図7のステップS43～S47の処理と同じである。

## 【0069】

この第6実施例においても、第5実施例と同様に、運転状態に応じた適切な基準値を用いて水素が過度に消費されてしまうことを防止することが可能である。

## 【0070】

## B-7. 第7実施例：

図10は、第7実施例の処理手順を示すフローチャートである。第7実施例は、第5実施例（図7）におけるステップS44をステップS64に置き換えたものである。図10の他のステップS61～63, S65～S67は、図7のステップS41～S43, S45～S47と同じである。

## 【0071】

ステップS64では、制御ユニット30が、水素残量から車両の航続可能距離を演算し、その航続可能距離と航続距離基準値とを比較する。航続距離基準値は、ある程度の距離または時間にわたって車両の運転を継続できる程度の値に設定

される。具体的には、例えば、最寄りの燃料ステーションまで到達できる程度の水素残量を保温運転時のシステム停止基準値として設定することが可能である。

#### 【0072】

このように、第7実施例では、保温運転を行っている場合にも、航続距離基準値で規定されている距離の間は車両の運行を行い得る状態で水素消費を停止するので、保温運転によって水素が過度に消費されてしまうことを防止することが可能である。

#### 【0073】

#### B-8. 第8実施例：

図11は、第8実施例の処理手順を示すフローチャートである。第8実施例は、第5実施例（図7）におけるステップS44をステップS74a, S74bに置き換えたものである。図11の他のステップS71～73, S75～S77は、図7のステップS41～S43, S45～S47と同じである。

#### 【0074】

ステップS74aでは、通信部20（図1）がユーザの情報端末400に燃料残量に関連する情報（燃料関連情報）を配信する。燃料関連情報としては、第1実施例で例示した（1）～（7）の7つの情報（現在の水素残量、保温運転可能時間、走行可能な距離、外気温度、車両位置情報、最寄りの燃料ステーションの位置情報、最寄りの燃料ステーションまでのルート情報）の少なくとも一部を含んでいることが好ましく、特に燃料残量を含んでいることが好ましい。情報端末400は、この燃料関連情報を、画面表示および／または音声でユーザに通知する。

#### 【0075】

ユーザがこの燃料関連情報の通知を受けて、保温運転を停止すべきと判断した場合には、情報端末400を操作してシステム停止指示を発信する。図11のステップS74bにおいて、通信部20がこのシステム停止指示を受けると、制御ユニット30は、燃料電池システム10の保温運転を停止する。一方、システム停止指示を受けなければ保温運転が継続される（ステップS77）。

#### 【0076】

なお、システム停止指示を受けない場合にも、前述した第5実施例から第7実施例に説明したように、保温運転時のシステム停止基準値（水素残量に対する基準値または航続可能距離に対する基準値）に応じて、燃料電池システム10の保温運転を停止させるようにしてもよい。

## 【0077】

このように、第8実施例では、保温運転時において燃料残量に関する情報をユーザに通知し、ユーザの指示に応じて燃料電池システム10の保温運転を停止させるようにしたので、車両の停車場所などの状況に応じて、水素が過度に消費されてしまうことを適切に防止することが可能である。

## 【0078】

## C. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

## 【0079】

## C 1. 変形例1：

上記各実施例では、車両からユーザの情報端末400に自発的に情報が配信されていたが、この代わりに、ユーザが情報端末400から要求を送ったときに、車両から燃料関連情報を配信するようにしてもよい。このようにすれば、ユーザが車両から離れていても、望むときにはいつでも燃料関連情報を取得することが可能である。

## 【0080】

## C 2. 変形例2：

上記実施例では、燃料貯蔵部として高圧水素タンク16を用いていたが、この代わりに、液体水素タンクや水素吸蔵合金を燃料貯蔵部として用いてもよい。また、水素ガスを貯蔵する代わりに、改質用の燃料（メタノール等のアルコールや、ガソリン、アルデヒド、エーテルなどの炭化水素系化合物）を燃料貯蔵部に貯蔵しておき、改質部で改質を行って水素を生成し、燃料電池スタックに供給するようにしてもよい。

## 【0081】

## C3. 変形例3：

上述した第5ないし第8実施例で使用していたシステム停止基準値は、上記のもの以外の種々の値に設定することが可能である。例えば、車両のユーザが、システム停止基準値を任意に設定できるようにしてもよい。あるいは、ナビゲーション装置60（図2）を利用して最寄りの燃料ステーションの距離を検索し、その距離以上の距離を走行可能な程度にシステム停止基準値を設定するようにしてもよい。

## 【0082】

また、保温運転時のシステム停止基準値は、燃料電池システムの運転を所定の条件で決まる期間以上に渡って継続し得る値に設定することも可能である。「所定の条件で決まる期間」とは、例えば平坦な道を時速約40kmで約20km走行可能な期間として設定することができる。こうすれば、臨時運転時に燃料電池システムの動作を停止した後でも、その条件で決まる期間または距離に渡って通常運転を実行することができる。

## 【0083】

## C4. 変形例4：

上記実施例では、燃料電池システムを使用した電気自動車の例について説明したが、本発明は、船舶や電車などのような、自動車以外の移動体にも適用可能である。また、本発明は、据置型の燃料電池システムにも適用可能である。

## 【0084】

## C5. 変形例5：

上記実施例では、車両のキーによって燃料電池システムの運転／停止状態が切り替えられるものとしていたが、燃料電池システムの運転／停止状態を切り替えるためのスイッチは、車両のキー以外の任意のスイッチの形態を取ることができる。例えば、据置型の燃料電池システムの場合には、通常は、燃料電池システム自体の運転／停止を手動で切り替えるためのスイッチが設けられている。

## 【0085】

## C6. 変形例6：

上記実施例では、燃料電池システムが保温運転を行っている場合について説明したが、本発明は、ユーザによって燃料電池システムが停止されているときに、何らかの要因で燃料が消費される場合に適用可能である。例えば、キーオフ時（始動スイッチのオフ時）に二次電池40の残容量SOCが低下しているときには、燃料電池システム10の運転を継続して二次電池40の充電を継続するような場合があるが、このような場合にも本発明を適用可能である。すなわち、本発明は、燃料電池システムの運転／停止状態を切り換えるためのスイッチが停止側に切り換えられている状態において、燃料電池システムの燃料が消費される場合に適用可能である。なお、本明細書では、キーオフ時に燃料電池システム10の燃料が消費される運転モードを「臨時運転」とも呼ぶ。保温運転は、臨時運転の一例である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例としての電気自動車通信システムの概略構成図

【図2】 電気自動車100の主要な電気的構成を示すブロック図。

【図3】 第1実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図4】 第2実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図5】 第3実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図6】 第4実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図7】 第5実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図8】 第5実施例におけるシステム停止基準値を示す説明図。

【図9】 第6実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図10】 第7実施例の処理手順を示すフローチャート。

【図11】 第8実施例の処理手順を示すフローチャート。

#### 【符号の説明】

10…燃料電池システム

12…燃料電池制御部（FC制御部）

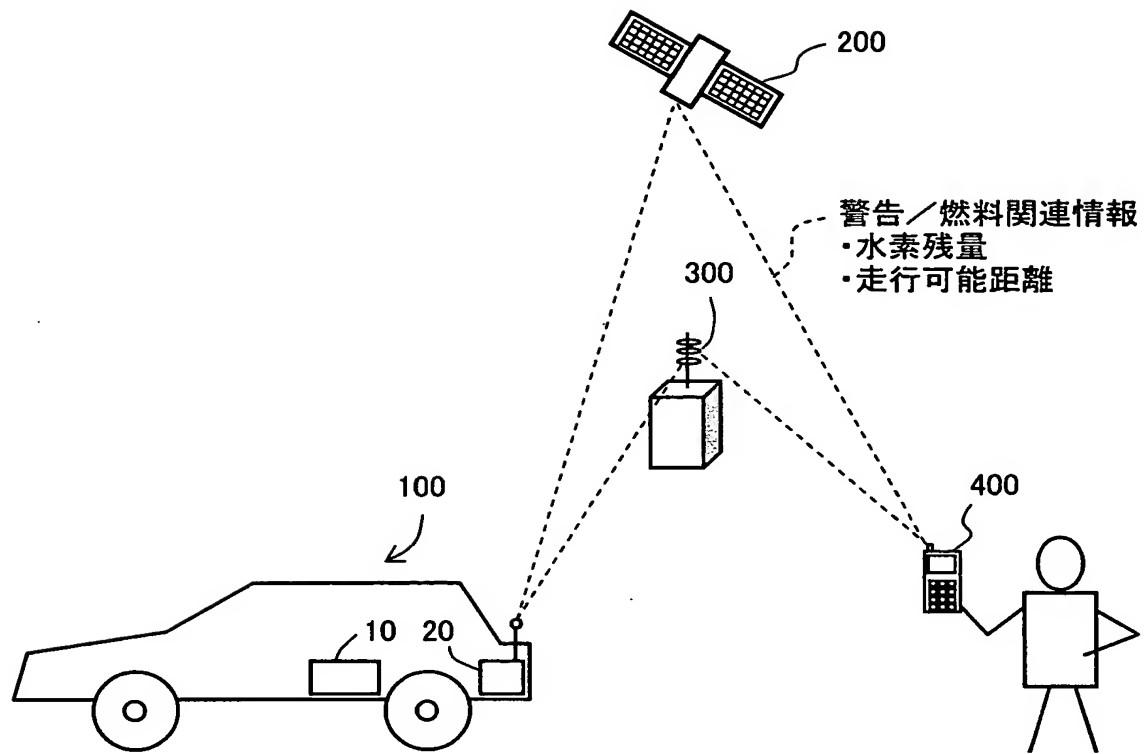
14…燃料電池スタック

16…高圧水素タンク

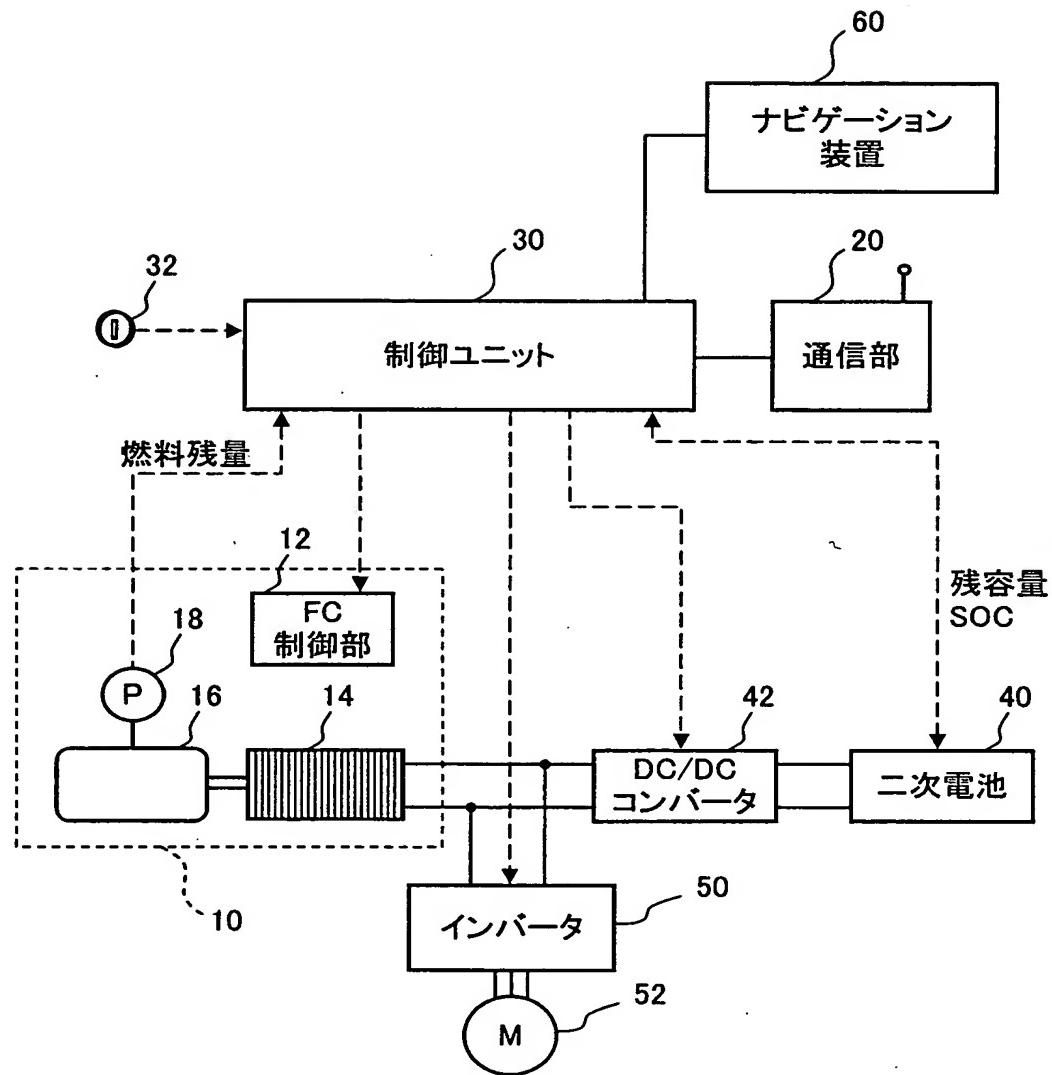
- 1 8 …圧力センサ
- 2 0 …通信部
- 3 0 …制御ユニット
- 3 2 …キー
- 4 0 …二次電池
- 4 2 …DC／DCコンバータ
- 5 0 …三相インバータ回路
- 5 2 …モータ
- 6 0 …ナビゲーション装置
- 1 0 0 …電気自動車
- 2 0 0 …通信衛星
- 3 0 0 …携帯電話基地局
- 4 0 0 …情報端末

【書類名】 図面

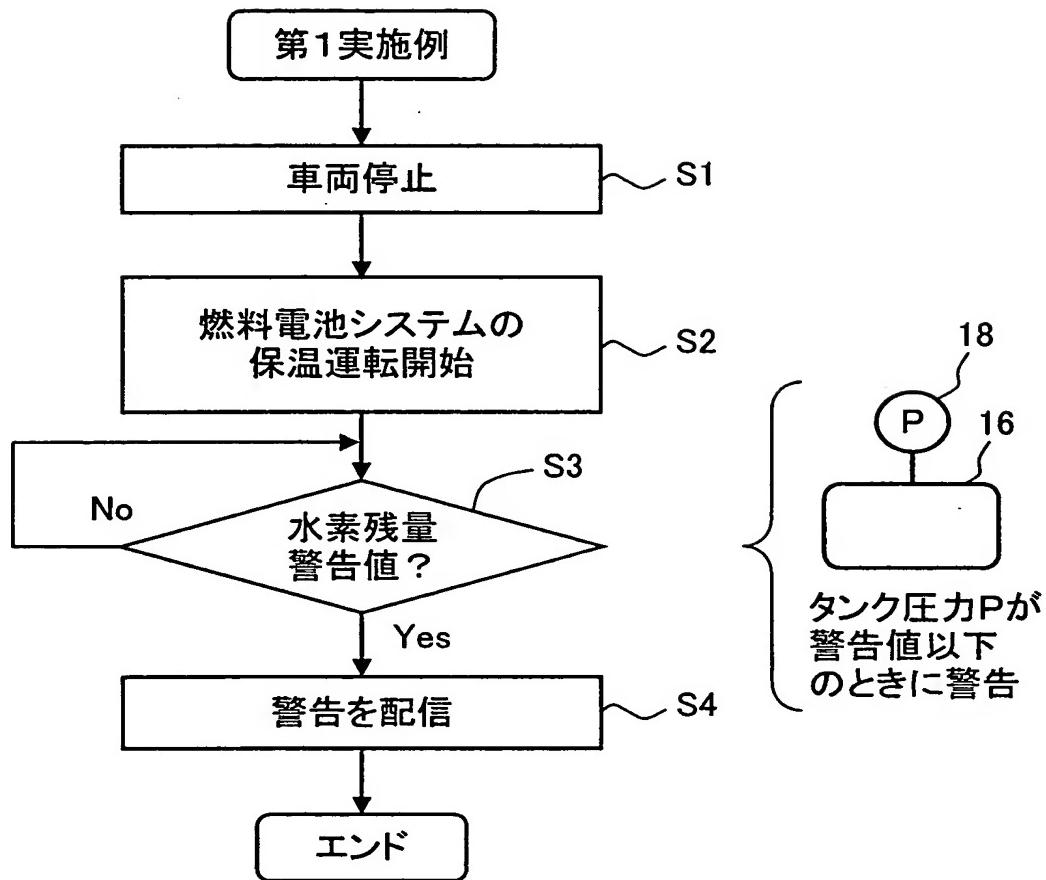
【図1】



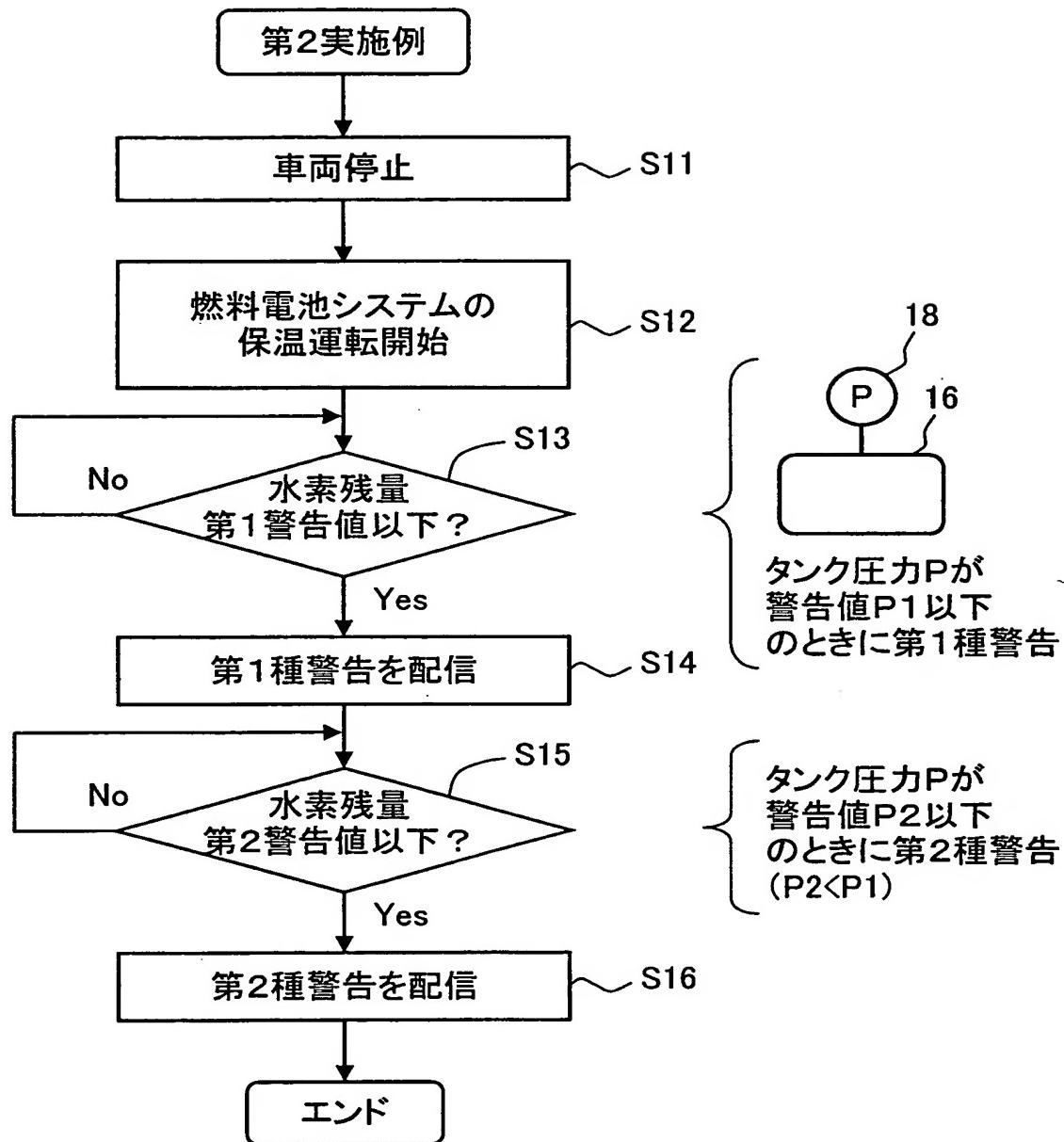
【図2】



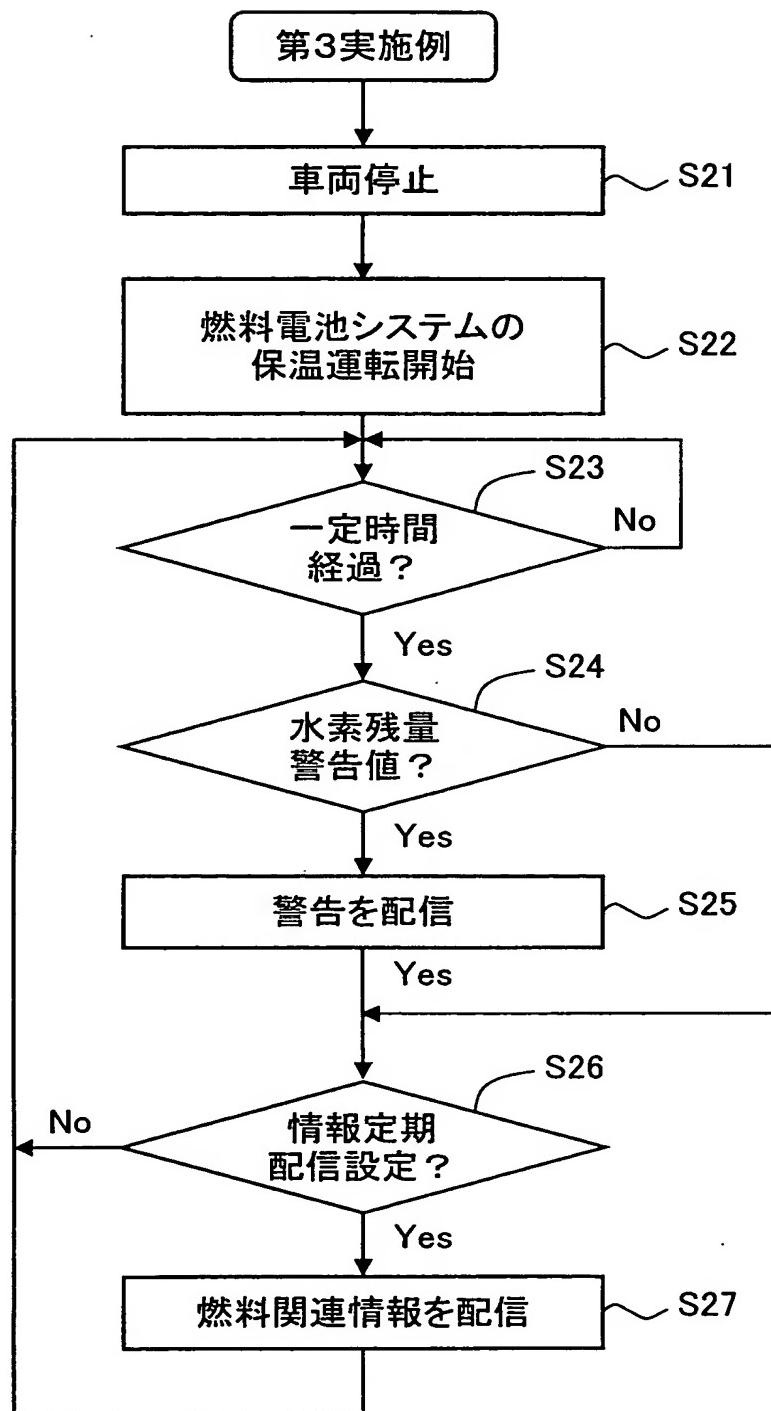
【図3】



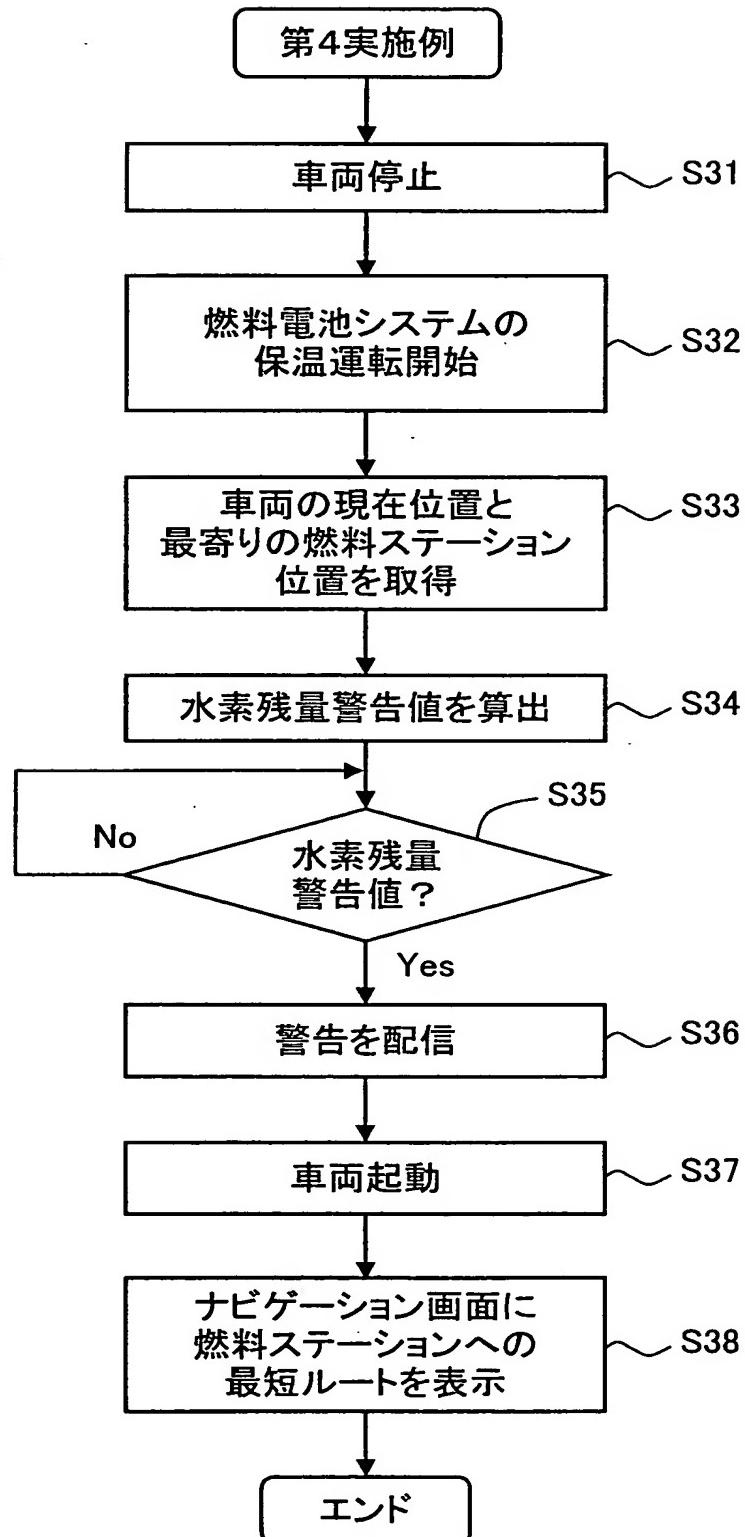
【図4】



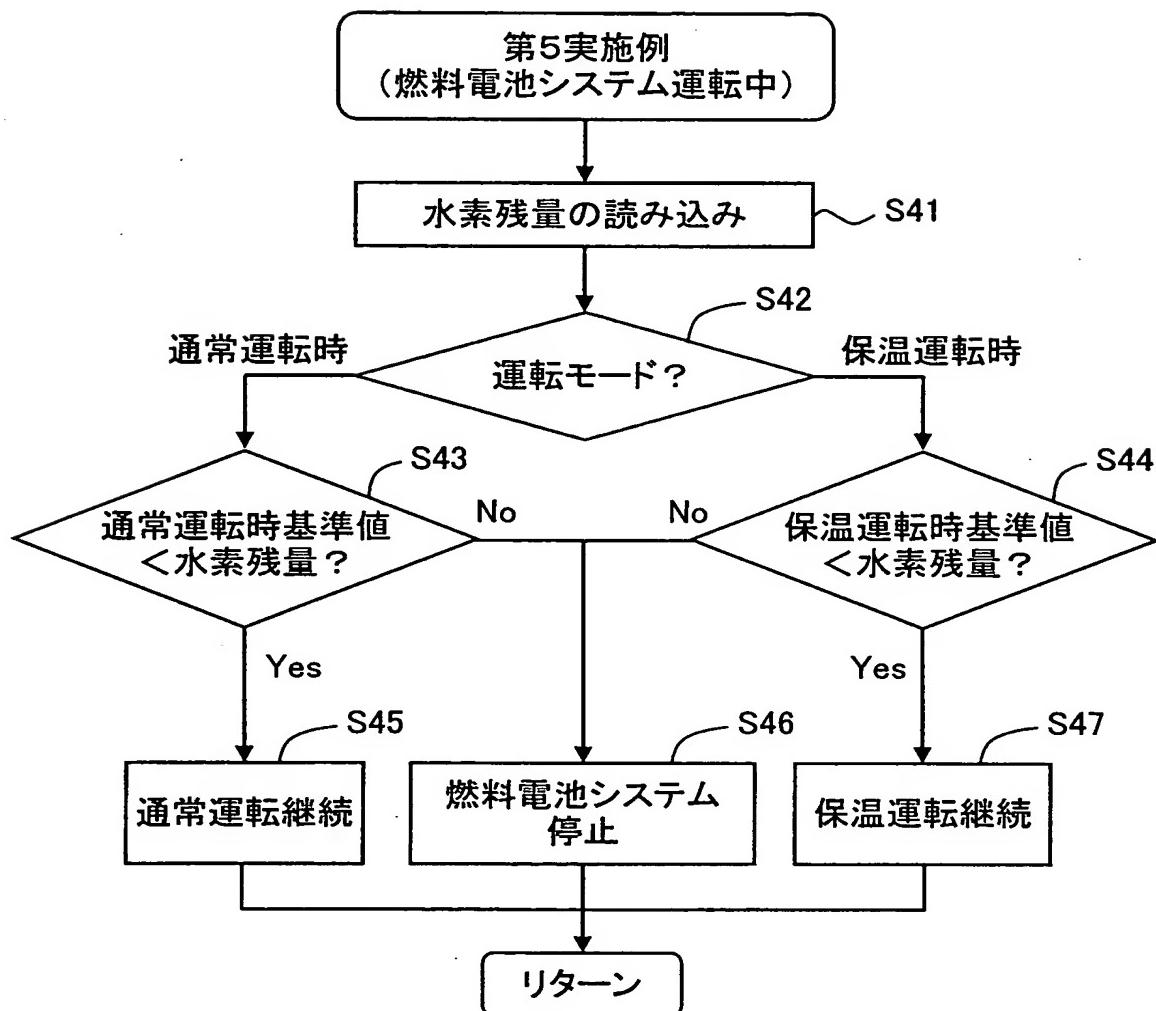
【図5】



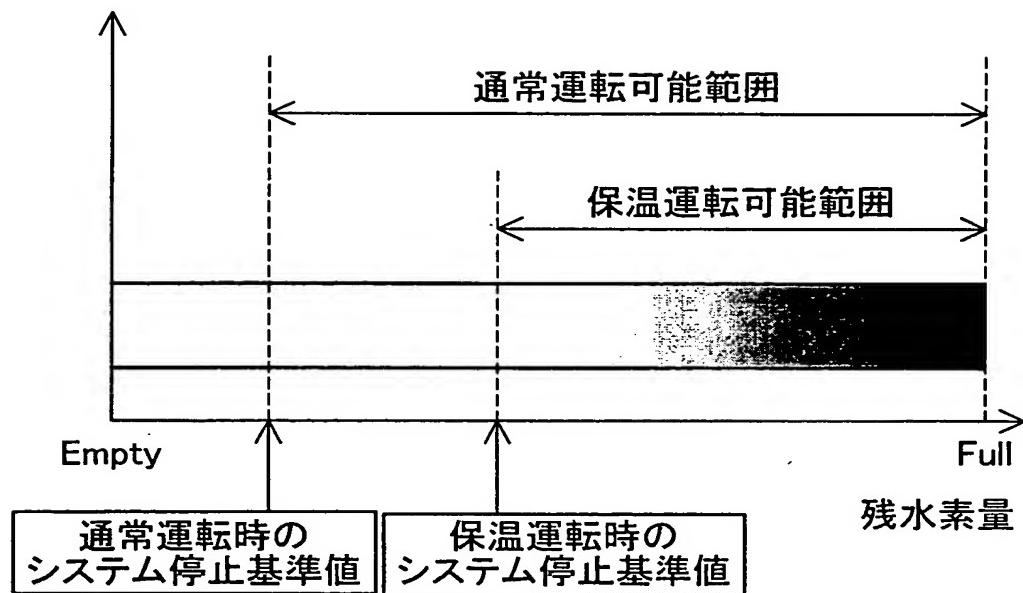
【図6】



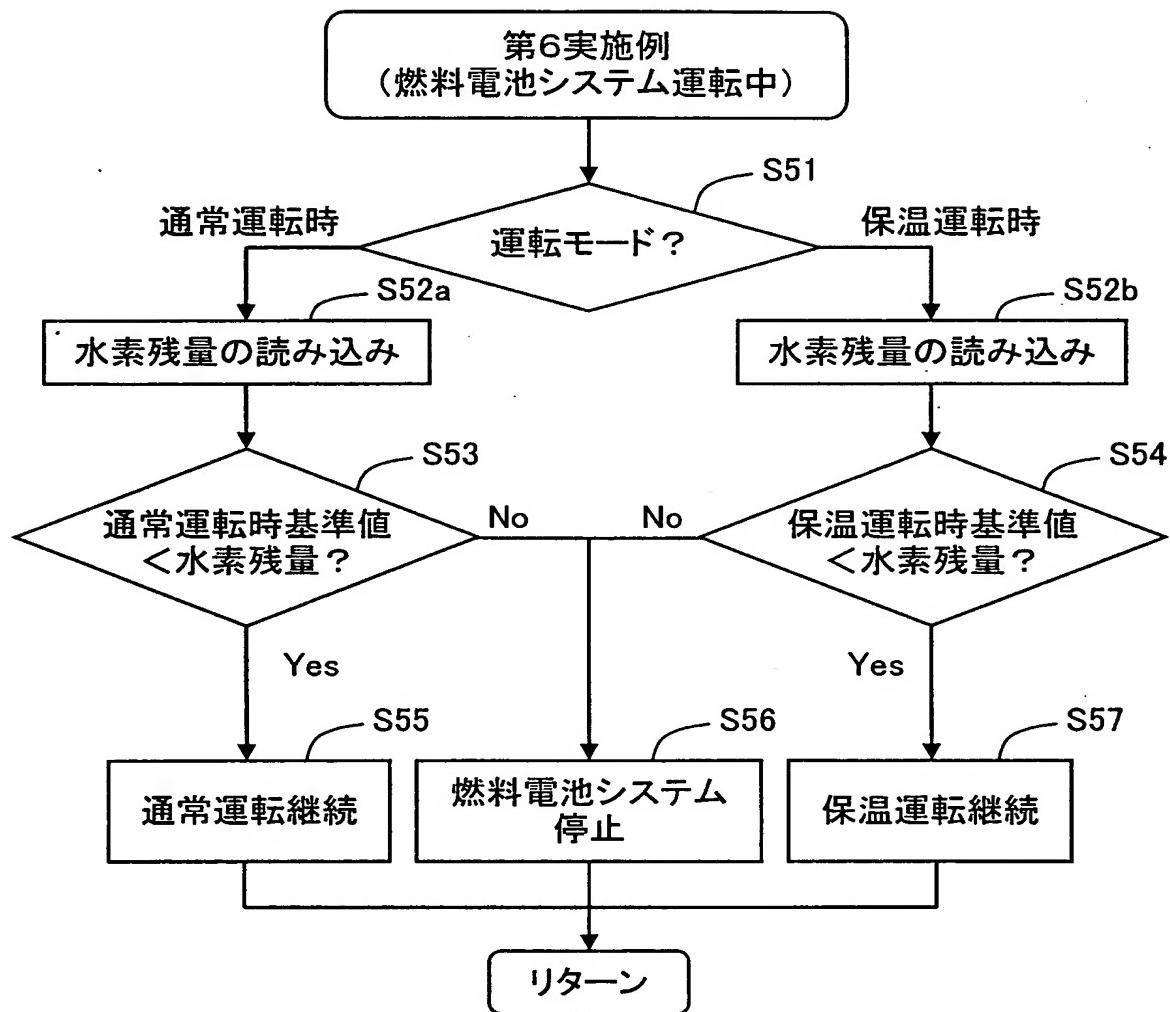
【図7】



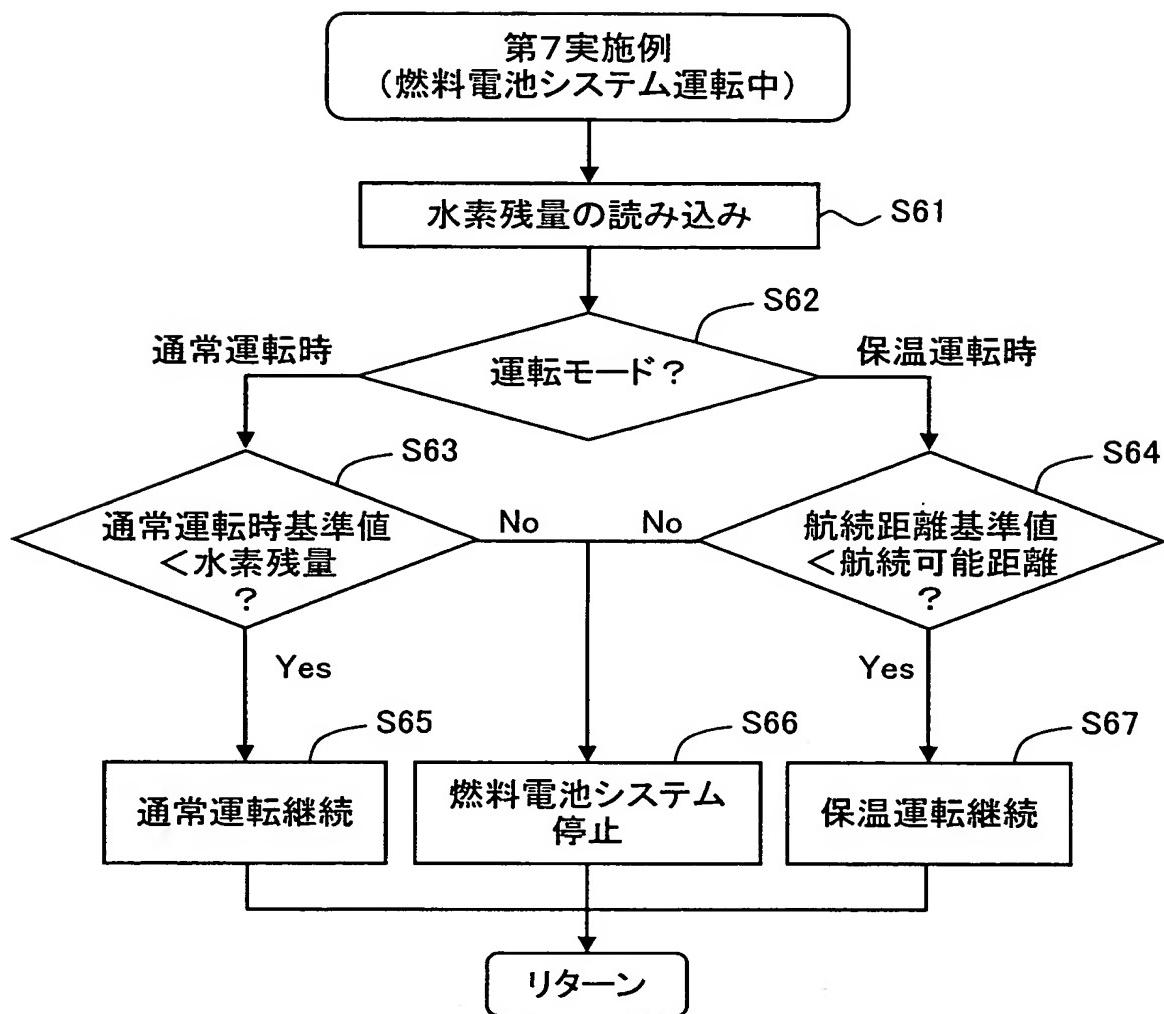
【図8】



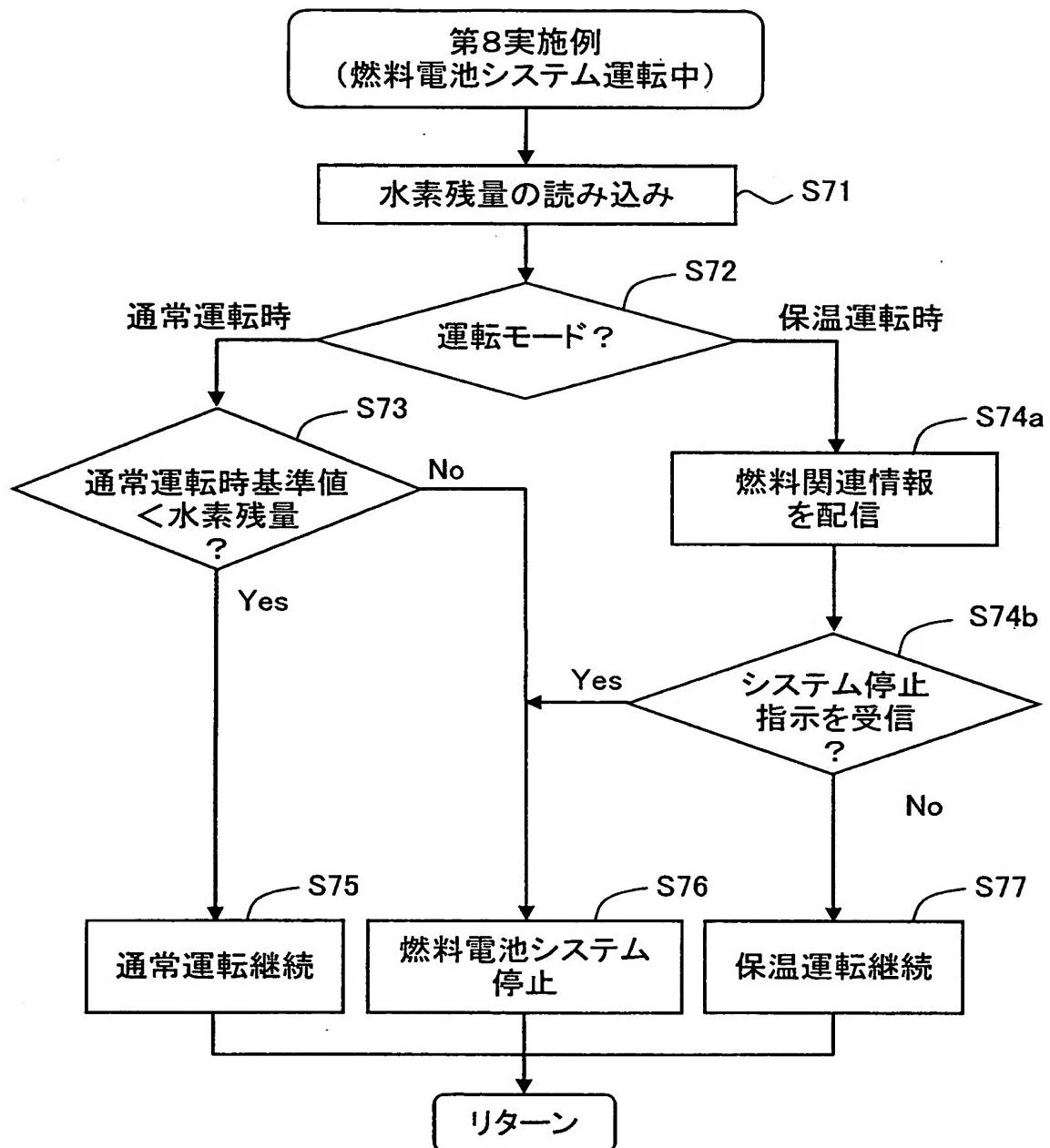
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池システムの燃料残量が過度に低下してしまうことによる問題を防止する。

【解決手段】 燃料電池システム10の運転／停止状態を切り換えるためのスイッチが停止側に切り換えられている状態において燃料電池システム10の燃料が消費されて燃料残量が警告発生レベルまで低下したときに、通信部20が、ユーザの情報端末400に警告を通知する。通信部20は、警告でない燃料関連情報をユーザの情報端末400に通知するようにしてもよい。また、水素残量が低下したときに燃料電池システム100を停止させるためのシステム基準値として、通常運転時と保温運転時とで異なる値を設定するようにし、それぞれの基準値を下回ったときに燃料電池システム100を停止させるようにしてもよい。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社